

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

На правах рукопису

ЛІ ЧЖЕНЬХАЙ 李震海

(Китайська народна республіка)

УДК 681.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У СКЛАДІ АСОЦІАТИВНОЇ
ОБ'ЄКТНО – ОРІЄНТОВАНОЇ БАЗИ ДАНИХ

05.13.06 – Автоматизовані системи управління та прогресивні
інформаційні технології

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ 1997

004



00751772 (Т)

Дисертація є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі Автоматизованих систем обробки інформації та управління Національного Технічного Університету України "Київський політехнічний інститут"

Науковий керівник : доктор технічних наук, професор
Гриша Сергій Миколайович
каф. Автоматизованих систем обробки інформації та управління НТУУ "КПІ"

Офіційні опоненти : доктор технічних наук,
старший науковий співробітник
Ігнатенко Борис Васильович
завідуючий відділом Інституту системних технологій Мінісвіти України

кандидат технічних наук
Жлуктенко Святослав Володимирович
начальник відділу методології проектування баз даних та розробки проектів Державної податкової адміністрації України

Провідна організація : кафедра систем автоматизації проектування та управління Київського державного технічного університету будівництва та архітектури

Захист відбудеться " 15 " грудня 1997 р. о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої Ради Д 26.002.03 при Націс тальному Технічному Університеті України "Київський політехнічний інститут" за адресою: 252056, м. Київ-56, пр. Перемоги, 37, корп. 14, ауд. 56.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці НТУУ "КПІ"

Автореферат розісланий " 13 " 11 1997 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої Ради Д 26.002.03
доктор технічних наук

І.І.Коваленко

AB-38.050

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

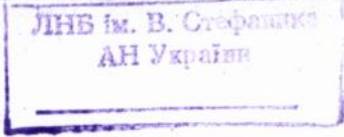
Мета дисертаційної роботи - Розробка формальних, алгоритмічних та програмних засобів побудови ефективних з точки зору моделювання динамічних об'єктів для дослідження системної зведенки: дослідження варіантів алгебри динамічних таблиць рішень (ДТР) із пам'яттю, розробка методики оцінки оперативності та алгоритмів оптимізації формул ДТР при наявності пам'яті; розробка програмних модулів для вирішення поставленої задачі у контексті Асоціативної об'єктно - орієнтованої БД.

Для досягнення поставленої мети виникла необхідність вирішення наступних задач:

- Проведений аналіз особливостей функціонування автоматизованих систем обробки інформації та управління і породжених цими особливостями вимог до організації вирішення задачі оперативного моделювання, визначена можливість використання ситуаційного підходу до опису алгоритму моделювання.
- Разроблений формальний апарат для створення динамічних об'єктів, описані динамічні об'єкти, засновані на формалізації операцій над ДТР і регламентів функціонування (РФ), які ними породжені.
- Розроблені методи оцінки ефективності динамічних об'єктів з точки зору витрат часу на процедуру моделювання.
- Надані алгоритми синтезу структур ДТР, які забезпечують підвищення ефективності процедур моделювання.
- Розроблені програми, засоби оперативного моделювання на основі динамічних об'єктів у складі опис Асоціативної об'єктно-орієнтованої БД.

Автор захищає:

—Методику побудови динамічних об'єктів, що забезпечує гнучкість



створюваних процедур, можливість реорганізації моделі для укрупнення чи деталізації правил рішень.

- Формалізацію правил вибору дій в моделі у вигляді ДТР як засобу опису, аналізу та синтезу динамічних об'єктів при наявності пам'яті.
- Формалізацію конструктивного різноманіття (КР) реалізації процедур у формі правил еквіперетворення алгебри ДТР із пам'яттю.
- Формальний метод оцінки ефективності ДТР с точки зору затрат часу на вибір дій із врахуванням фактору пам'яті.
- Людино-машинні процедури створення та послідовного покращення показників ефективності динамічних об'єктів і алгоритми аналізу ефективності моделі.
- Набір програмних засобів синтезу та аналізу динамічних об'єктів на основі ДТР у середовище Асоціативної об'єктно-орієнтованої БД.

Актуальність роботи : Дисертаційна робота спрямована на вирішення актуальних питань, пов'язаних із

- Моделюванням дискретної поведінки із оперативним переналагодженнями сценарію моделювання;
- Підготовкою рішень із управління груповою поведінкою;
- Підготовкою гнучких рішень, що можуть змінюватися за різних обставин.
- Створенням оперативних технологій аналітичної обробки даних із елементами динамічного моделювання.
- Підвищенням ефективності вирішення творчих задач обробки даних за сценарієм, що може оперативно змінюватись у процесі обробки даних.
- Створенням інтелектуалізованих технологій обробки даних.

Методи дослідження : При розробці формальних і алгоритмічних методів побудови та оптимізації імітаційно-алгоритмічних моделей гнучких технологій використовувалися положення загальної теорії систем, математичної логіки, загальної алгебри, теорії відношень, теорії ймовірностей, теорії мереж Петрі.

Розробка методів оцінки ефективності моделей та їх оптимізації на основі цих оцінок здійснювалась на основі фундаментальних засобів опису моделей у вигляді формул над ДТР.

Наукова новизна полягає у тому, що вперше отримані

- Алгоритм моделювання виразів алгебри ДТР із пам'яттю;
- Методика оцінки оперативності ДТР із пам'яттю;
- Алгоритми оптимізацією виразів алгебри ДТР за критерієм оперативності із врахуванням фактору пам'яті.

Теоретична та Практична цінність роботи :

Теоретична значимість полягає у вирішенні задач оперативного моделювання поведінки на основі розв'язання допоміжної комбінаторної задачі оптимального перетворення виразу у алгебрі ДТР.

Практична значимість полягає у вирішенні проблеми реінженірингу моделей системної поведінки.

Реалізація результатів роботи :

- результати роботи частково впроваджені у складі системи управління маркетингом фірми Reebok Україна;
- результати роботи у повному складі впроваджені в учбовий процес кафедри АСОІУ НТУУ "КПІ", а також Міжнародного науково-технічного університету;

Апробація роботи :

Робота доповідалась на семінарі кафедри АСОІУ НТУУ "КПІ" та отримала позитивну оцінку;

Публікації : За результатами виконаних досліджень опубліковано 3 наукових праць.

Структура і об'єм роботи : Дисертація складається з вступу, 4 розділу, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи 127 сторінок

машинописного тексту, в тому числі 9 малюнків, 1 таблиця, бібліографія 83 роботи.

ЗМІСТ РОБОТИ

У Вступі розкривається актуальність проблеми, формулюється мета роботи, основні задачі дослідження, що виносяться на захист, наукова новизна і практична цінність роботи.

У першому розділі даний огляд ґравих, навчаючих та динамічних CASE-систем. Досліджені системотехнічні характеристики та вимоги до програмного забезпечення процедур оперативного моделювання, проведено аналіз проблем, які виникають при створенні гнучкого програмного забезпечення і витікають з особливості РФ системної поведінки. Обоснована необхідність розвитку ситуаційного підходу до опису моделі системної поведінки, реалізованого, зокрема, з допомогою моделей типу мереж Петрі, таблиць рішень, систем продукцій. Даний опис Асоціативної об'єктно-орієнтованої БД. Обоснована необхідність побудови проблемно-орієнтованого об'єкту динамічного типу гнучких імітаційно-алгоритмічного моделювання. Викладена методика побудови таких процедур та їх використання для реалізації гнучкого і ефективного в значенні затрат часу моделювання. Поставлена задача дослідження.

У другому розділі проведена формалізація РФ системної поведінки з допомогою ДТР. Описана система операцій над ДТР, в термінах цих операцій визначен алгоритм визначення дозволених дій по стану моделі та заданих формулі ДТР. Показані властивості операцій, які дозволяють еквівалентні перетворення ДТР. Для кількісної оцінки ефективності конкретної ДТР на всьому різноманітті можливих способів її організації вводиться поняття оперативності, побудовані формули для визначення оперативності простіших ДТР.

Формалізація динамічних об'єктів на основі ДТР. Введемо деякі позначення для більш строгого визначення ДТР: D — множина дій; $X_s = \{x_j\}$, $x \in [1, m]$ — множина змінних, які характеризують стан модельованої системи; $\Omega = D_{om}(x_1) \times D_{om}(x_2) \times \dots \times D_{om}(x_m)$ — множина контрольованих ситуацій; t — поточний момент системного часу; $P^* \subseteq D \times D_{om}(T)$ — черга дій, які знаходяться в стані виконання, упорядкована за зростанням моментів їх завершення; $U = \{u_j\}$, $j = [1, n]$ — множина умов і елементарних умов, сформульованих в формулі і елементарних формул обчислення предикатов першого порядку; T — множина моментів системного часу; $F \times T \times F$ — множина моделей дій; $f^n(d), f^k(d)$ — модель конкретної дії, де $f^n(d), f^k(d)$ — функції перетворення даних, моделюючий початок і кінець дії відповідно, $t(d)$ — тривалість дії; $\Sigma(D)$ — множина всіх підмножин дій D ; $D(S, X)$ — множина дій, які повинні бути запущені, якщо змінні приймуть значення X .

Під ДТР будемо розуміти $S \subseteq U \times \Sigma(L)$ — множину правил, кожне з яких вважається активним при таких значеннях змінних, коли умова, яка входить у склад правила, істинна. А ДТР с пам'яттю відразняються наявністю пам'яті в процесі інтерпретації. Реактивністю ДТР називається середня кількість елементарних умов, які перевіряються на кожному кроці для виділення активних дій. Величину, зворотно до реактивності, будемо називати оперативністю.

Введені поняття дозволяють описати імітаційну процедуру, яка реалізує дискретну детерміновану модель типу "умова/дія". Ситуаціям ставляться у відповідність формули алгебри логіки, а діям — програмні модулі, модифікуючі значення змінних моделі, які модифікують значення змінних моделі двічі:

спочатку в момент часу, який відповідає початку дії, а потім при її завершенні. Вважається, що в процесі виконання значення змінних не змінюється, що цілком прийнятне для дискретних систем.

Алгебра ДТР. Пусть Ω — область значень змінних, які відображують стан модельованої системи, $D(T, X)$ — позначає множину активних дій ДТР T в ситуації X . Тоді ДТР можна розглядати як двійку відображень $F_1: \Omega \rightarrow \Sigma(D)$, $F_2: \Omega \times \Sigma(D) \rightarrow \Sigma(D)$. Перше відображення реалізується структурою ДТР, а друге — моделями дій.

Побудуємо алгебру ДТР, носієм якої буде множина відображень типа F_1 , а сигнатура $\langle \oplus, \otimes, \neg, \sim \rangle$, де операції називаються «додавання», «множення», «від'ємність по діям» і «від'ємність по умовам».

1. Операції над ДТР. Нехай T_1, T_2, T — довільні ДТР, тоді

$$\forall X \in \Omega, \quad D(T_1 \oplus T_2, X) = D(T_1, X) \cup D(T_2, X);$$

$$\forall X \in \Omega, \quad D(T_1 \otimes T_2, X) = D(T_1, X) \cap D(T_2, X);$$

$$\forall X \in \Omega, \quad D(\bar{T}, X) = D \setminus D(T, X);$$

$$\forall X \in \Omega, \quad D(\tilde{T}, X) = \begin{cases} D, & \text{if } D(T, X) = 0 \\ \emptyset, & \text{else} \end{cases}$$

2. Відношення ДТР.

$$\forall X \in \Omega, \quad \mathcal{D}(T_1, X) \subset \mathcal{D}(T_2, X) \Rightarrow T_1 \subset T_2;$$

$$T_1 \subset T_2 \text{ та } T_1 \subset T_2 \Rightarrow T_1 = T_2.$$

Твердження 1. Про якості операцій над ДТР.

$$T_1 \oplus (T_2 \oplus T_3) = (T_1 \oplus T_2) \oplus T_3;$$

$$T_1 \oplus T_2 = T_2 \oplus T_1;$$

$$T_1 \otimes (T_2 \oplus T_3) = T_1 \otimes T_2 \oplus T_1 \otimes T_3;$$

$$\exists T^1, \forall T, \quad T^1 \oplus T = T^1, T^1 \otimes T = T;$$

$$\exists T^0, \forall T, T^0 \oplus T = T, T^0 \otimes T = T^0;$$

$$T \oplus \bar{T} = T^1; T \otimes \bar{T} = T^0; T \otimes \bar{T} = T^0;$$

$$T_1 \otimes (T_2 \otimes T_3) = (T_1 \otimes T_2) \otimes T_3;$$

$$T_1 \otimes T_2 = T_2 \otimes T_1;$$

$$\bar{\bar{T}} = T; \overline{T_1 \oplus T_2} = \bar{T}_1 \otimes \bar{T}_2; \overline{T_1 \otimes T_2} = \bar{T}_1 \oplus \bar{T}_2.$$

Тут T^1, T^0 — одинична та нульова ДТР відповідно.

Якість операцій над ДТР, які випливають з їх визначення, а також якостей алгебри множин, використаємо для перетворення форми запису ДТР з метою підвищення оперативності.

Твердження 2.

$$\begin{aligned} \langle u_1, D_1 \rangle \oplus \langle u_2, D_2 \rangle &= \langle u_1, D_1 \setminus D_2 \rangle \oplus \langle u_1 \wedge u_2, D_1 \cup D_2 \rangle \oplus \langle u_2, D_2 \setminus D_1 \rangle = \\ &= \langle u_1 \wedge u_2, D_1 \cup D_2 \rangle \oplus \langle \bar{u}_1 \wedge u_2, D_2 \rangle \oplus \langle u_1 \wedge \bar{u}_2, D_1 \rangle; \\ \langle u_1, D_1 \rangle \otimes \langle u_2, D_2 \rangle &= \langle u_1 \wedge u_2, D_1 \cap D_2 \rangle = \langle u_1, D' \rangle \otimes \langle u_2, D_1 \cap D_2 \rangle = \\ &= \langle u_2, D' \rangle \otimes \langle u_1, D_1 \cap D_2 \rangle, \text{ де } D_1 \cap D_2 = D'. \end{aligned}$$

Наслідок.

$$\langle u_1, D \rangle \oplus \langle u_2, D \rangle = \langle u_1 \vee u_2, D \rangle; \langle u, D_1 \rangle \oplus \langle u, D_2 \rangle = \langle u, D_1 \cup D_2 \rangle;$$

$$\langle u_1, D \rangle \otimes \langle u_2, D \rangle = \langle u_1 \wedge u_2, D \rangle; \langle u, D_1 \rangle \otimes \langle u, D_2 \rangle = \langle u, D_1 \cap D_2 \rangle.$$

$$\text{ДТР виду } \left\langle \bigwedge_{j \in I_1} u_j, D_1 \right\rangle \oplus \left\langle \bigwedge_{j \in I_2} u_j, D_2 \right\rangle \oplus \dots \oplus \left\langle \bigwedge_{j \in I_n} u_j, D_n \right\rangle = \sum_{i \in I} \left(\left\langle \bigwedge_{j \in I_i} u_j, D_i \right\rangle \right)$$

назвемо аддитивною формою (АФ) ДТР.

$$\text{ДТР виду } \left\langle \bigvee_{j \in I_1} u_j, D_1 \right\rangle \otimes \left\langle \bigvee_{j \in I_2} u_j, D_2 \right\rangle \otimes \dots \otimes \left\langle \bigvee_{j \in I_n} u_j, D_n \right\rangle = \prod_{i \in I} \left(\left\langle \bigvee_{j \in I_i} u_j, D_i \right\rangle \right)$$

назвемо мультиплікативною формою (МФ) ДТР.

Алгоритм інтерпретації ДТР дає можливість виводу формули оцінки оперативності безпосередньо із формули ДТР. У зв'язку з цим з'являється

можливість вирішення наступних задач: комп'ютеризований експеримент при виборі експертів форми ДТР; комп'ютеризована оптимізація форми ДТР при заданих вірогідностях елементарних ситуацій та умовних верогідностях, характеризуючих можливість їх сумісного настання.

Оцінки оперативності ДТР. По визначенню математичного очікування отримаєм узагальнену формулу обчислення реактивності:

$$R(T) = \sum_{i=1, N_c} r(c_i) \cdot p(c_i).$$

де C — повна множина ситуацій, для яких $\sum_{c \in C} p(c) = 1$; $N_c = \|C\|$ — кількість ситуацій; $c_i, i = \overline{1, N_c}$ — конкретна ситуація; $r(c_i)$ — трудомісткість виявлення данної ситуації; $p(c_i)$ — верогідність появи данної ситуації.

Якщо зробимо припущення, що трудомісткість перевірки кожної елементарної умови однокова, то для оцінки оперативності ДТР кожній елементарній умові необхідно поставити у відповідність верогідність її появи $p(u)$ та верогідність неперевіреності $p''(u)$ до моменту чергової обробки умови в одній транзакції інтерпретації. Введем наступні позначення: $R(T)$ — безумовна реактивність ДТР T ; $R(T/c)$ — реактивність T при умові виконання c ; $n(T)$ — невід'ємне ціле число, яке відображає кількість елементарних умов (врахувати повторення при відсутності), які входять у множину елементарних умов, згадуваних в формулі T ; $\{c^i\}$ — класифікація множини C така, що $\forall i \neq j, c^i \cap c^j = \emptyset$; де $c^i = \{c \in C \mid R(T|c) = i\}, i \in [1, n(T)]$. Тепер реактивність ДТР визначається наступною формулою:

$$R(T) = \sum_{i=1}^{n(T)} i \cdot \sum_{c_j \in c^i} p(c_j).$$

Застосування данної формули для безпосереднього підрахунку

реактивності ускладнюється необхідністю перебору всіх $2^{n(T)}$ елементів множини S .

З твердження випливає наступний вираз для оцінки реактивності кон'юнктивних і диз'юнктивних ДТР.

Твердження 3. Якщо $T = \left\langle \bigwedge_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$, то при $n > 2$

$$R(T) = p^n(u_1) + \sum_{i=2}^n p^n(u_i) \cdot p \left(\bigwedge_{j=1}^{i-1} u_j \right).$$

де $p(u_1), p(u_1 u_2), \dots, p \left(\bigwedge_{i=1}^n u_i \right)$ — вірогідності сумісного виконання умов; $p^n(u)$ — вірогідність неперевіреності, тобто вірогідність того, що дана умова в момент інтерпретації була неперевіреною, при відсутності пам'яті $p^n(u) \equiv 1$.

Наслідок. Якщо $T = \left\langle \bigwedge_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$ і умови u_1, u_2, \dots, u_n незалежні, то

$$R(T) = p^n(u_1) + \sum_{i=2}^n p^n(u_i) \cdot \prod_{j=1}^{i-1} p(u_j).$$

де $p(u_j)$, $j \in \overline{1, n}$ — верогідності виконання умов.

Твердження 4. Якщо $T = \left\langle \bigvee_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$, то при $n > 2$

$$R(T) = p^n(u_1) + \sum_{i=2}^n p^n(u_i) \cdot p \left(\bigwedge_{j=1}^{i-1} \bar{u}_j \right).$$

Наслідок. Якщо $T = \left\langle \bigvee_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$ та умови u_1, u_2, \dots, u_n незалежні, то

$$R(T) = p^n(u_1) + \sum_{i=2}^n p^n(u_i) \cdot \prod_{j=1}^{i-1} p(\bar{u}_j).$$

Формальний метод оцінки ефективності динамічних об'єктів на основі оцінок ефективності складових формули ДТР.

Твердження 5 Про реактивності суми та добутку ДТР.

$$R\left(\sum_{i=1, n} \overset{\circ}{T}_i\right) = \sum_{i=1, n} R(T_i);$$

$$R\left(\overset{\circ}{\prod}_{i=1, n} T_i\right) = R(T_1) + \sum_{i=2, n} R\left(T_i \left| \overset{\circ}{\prod}_{j=1, i-1} T_j \right.\right) \cdot \omega\left(\overset{\circ}{\prod}_{j=1, i-1} T_j\right).$$

Наведені співвідношення є основою для пошуку найбільш ефективних форм запису ДТР в людино-машинних процедурах створення та послідовного покращення показників ефективності моделей.

У третьому розділі розглянута задача оптимізації порядку перевірки елементарних умов для правил та людино-машинні процедури покращуючих перетворень формули ДТР. Викладені точні і наближені алгоритми оптимізації порядку перевірки правил в випадках залежних і незалежних оцінок верогідностей сумісного виконання елементарних умов.

Оптимізація ДТР — це вибір еквівалентного представлення з мінімальною реактивністю. Розглянемо ряд оптимізуючих перетворень, які дозволяють в деяких цікавих випадках не робити повний перебір при пошуку оптимального виду окремих структур.

Твердження 6. При незалежних оцінках перестановка для правила

$$T^{\wedge} = \left\langle \bigwedge_{i=1}^n u_i, D \right\rangle \text{ оптимальна при вищезазначених умовах}$$

$$\frac{(1 - P(u_{\sigma_1}))}{P^n(u_{\sigma_1})} \geq \frac{(1 - P(u_{\sigma_2}))}{P^n(u_{\sigma_2})} \geq \dots \geq \frac{(1 - P(u_{\sigma_n}))}{P^n(u_{\sigma_n})}.$$

Твердження 7. При незалежних оцінках перестановка для правила

$$T^{\vee} = \left\langle \bigvee_{i=1}^n u_i, D \right\rangle \text{ оптимальна при виконанні умови}$$

$$\frac{P(u_{\sigma_1})}{P^n(u_{\sigma_1})} \geq \frac{P(u_{\sigma_2})}{P^n(u_{\sigma_2})} \geq \dots \geq \frac{P(u_{\sigma_n})}{P^n(u_{\sigma_n})}.$$

Ситуація для залежних умов не має простих рішень, Якщо не задатися визначеною архітектурою залежностей. Далі надаються декотрі цікаві якості реактивності при залежних оцінках.

Порядок $\bar{\sigma}$ перевірки правила $T^\wedge = \left\langle \bigwedge_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$ називається монотонним,

Якщо $\forall i \in \overline{2, n} \quad P^n(u_{\sigma_{i+1}}) \cdot P\left(\bar{u}_{\sigma_i} \bigwedge_{j=1}^{i-1} u_{\sigma_j}\right) \geq P^n(u_{\sigma_i}) \cdot P\left(\bar{u}_{\sigma_{i+1}} \bigwedge_{j=1}^i u_{\sigma_j}\right)$, при

відсутності пам'яті $P\left(\bigwedge_{j=1}^{i-1} u_{\sigma_j}\right) - P\left(\bigwedge_{j=1}^i u_{\sigma_j}\right) \geq P\left(\bigwedge_{j=1}^i u_{\sigma_j}\right) - P\left(\bigwedge_{j=1}^{i+1} u_{\sigma_j}\right)$.

Твердження 8. Оптимальний порядок $\bar{\sigma}^* \in \Delta$ перевірки умов правила $T^\wedge = \left\langle \bigwedge_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$ такий, що $R(T^\wedge, \bar{\sigma}^*) \leq R(T^\wedge, \bar{\sigma})$ для всіх $\bar{\sigma} \in \Delta$ є монотонним.

Порядок $\bar{\sigma}$ перевірки правила $T^\vee = \left\langle \bigvee_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$ називається убивуючим,

якщо $\forall i \in \overline{2, n} \quad P^n(u_{\sigma_{i+1}}) \cdot P\left(u_{\sigma_i} \bigwedge_{j=1}^{i-1} \bar{u}_{\sigma_j}\right) \geq P^n(u_{\sigma_i}) \cdot P\left(u_{\sigma_{i+1}} \bigwedge_{j=1}^i \bar{u}_{\sigma_j}\right)$, при

відсутності пам'яті $P\left(\bigwedge_{j=1}^{i-1} \bar{u}_{\sigma_j}\right) - P\left(\bigwedge_{j=1}^i \bar{u}_{\sigma_j}\right) \geq P\left(\bigwedge_{j=1}^i \bar{u}_{\sigma_j}\right) - P\left(\bigwedge_{j=1}^{i+1} \bar{u}_{\sigma_j}\right)$.

Твердження 9. Оптимальний порядок $\bar{\sigma}^* \in \Delta$ перевірки умов для правила $T^\vee = \left\langle \bigvee_{i=1}^n u_i, D \right\rangle$ такий, що $R(T^\vee, \bar{\sigma}^*) \leq R(T^\vee, \bar{\sigma})$ для всіх $\bar{\sigma} \in \Delta$ є убивуючим.

Оптимизация некоторых типов формул ДТР.

1. Для формул типу додавання $T^{\oplus} = T_1 \oplus T_2 \oplus \dots \oplus T_n$ порядок перевірки доданків не буде впливати на реактивність формули.

2. Для формул з виключаючим додаванням $T^{\opl�} = T_1 \opl� T_2 \opl� \dots \opl� T_n$, якщо $N_1 \cap N_2 \cap \dots \cap N_n = \emptyset$ то оптимальний порядок є

$$\frac{R(T_{\sigma_1})}{P(T_{\sigma_1})} \leq \frac{R(T_{\sigma_2})}{P(T_{\sigma_2})} \leq \dots \leq \frac{R(T_{\sigma_n})}{P(T_{\sigma_n})}.$$

де N_i — множина номерів елементарних умов, які містяться в i -ій таблиці T_i .
Інакше точного рішення немає.

3. Для аддитивних форм с виключаючим додаванням оптимальний порядок перевірки умов в кожному доданку визначається методом оціненої суми типу.

4. Формула ДТР типу добутку $T^{\otimes} = T_1 \otimes T_2 \otimes \dots \otimes T_n$.

1) Якщо реактивності множників $R(T_i)$, $i = \overline{1, n}$ незалежні одне від одного, то реактивність $R(T^{\otimes})$ мінімальна при умові

$$\frac{R(T_1)}{(1-P(T_1))} \leq \frac{R(T_2)}{(1-P(T_2))} \leq \dots \leq \frac{R(T_n)}{(1-P(T_n))}.$$

де $P(T_i)$, $i = \overline{1, n}$ — вірогідність настання ситуацій, які описуються відп. зідними ДТР.

2) При залежних оцінках ситуація стає більш складною, це пояснюється тим, що у множників є перетинаючі умови, і порядок перевірки множників впливає на вірогідності неперевірності цих перетинаючих умов, і отже буде впливати на реактивності кожного множника.

5. Формулу ДТР $T^{\hat{\otimes}} = \otimes_{j \in I} \langle \wedge_{i \in I_j} u_i, D_j \rangle$ можливо перетворити в

диз'юнктивне правило $T^{\wedge} = \langle \wedge_{i \in I} u_i, D \rangle$ без погіршення оперативності.

Вище наведена задача визначення оптимального порядку перевірки умов для правил ДТР була охарактеризована як важковирішувана задача упорядкування. Є підстави віднести задачу до класу NP-повних задач, тому при оцінці складності алгоритму та його ефективності для вирішення задач на практиці необхідно приймати до уваги відому гіпотезу про NP-повноту, в силу якої для такої задачі не може існувати алгоритму, який дає такі рішення за полиноміальне відносно розміру вхідних даних числа кроків.

Оптимізація формул, описуючих операції над відповідними ДТР, реалізується як людино-машинна процедура послідовного покращення оперативності на основі зміни порядку множників і доданків, забезпечуюча зменшення оперативності формули.

У четвертому розділі розглянуто питання програмної реалізації процедур імітаційно-аналітичного моделювання гнучких технологій на основі ДТР у середовище Асоціативної об'єктно-орієнтованої БД (AsBase), наведена структура та опис процедур моделювання.

Набір програмних засобів синтезу і аналізу динамічних об'єктів функціонує у складі Асоціативної об'єктно-орієнтованої БД та представляє собою набір діалогових процедур синтезу моделі і набір процедур послідовного покращення формул, які опираються на процедури оптимізації правил і процедури визначення оперативності. Програмні модулі реалізовані у середовищі Delphi у вигляді функцій, визваних із динамічно вбудованих бібліотек (DLLs). Дані про конструктивні елементи системи і їх взаємозв'язки зберігаються в асоціативному зховищі даних AsBase. (За докладнішою інформацією з питань придбання AsBase звертатись за тел.245-85-03, 441-18-59, Grisha@asu.ntu-kpi.kiev.ua)

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ І ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу особливостей функціонування автоматизованих систем обробки інформації та управління показана можливість використання ситуаційного підходу для побудови динамічних об'єктів, які забезпечують максимальну гнучкість програмного забезпечення.

Разглянемо переваги імітаційних моделей мережного типу для оперативного моделювання в умовах гнучких технологій.

2. Запропоновано формалізацію правил вибору дій в моделі у вигляді ДТР як засобу опису, аналізу та синтезу динамічних об'єктів. На основі цієї формалізації наданий алгоритм імітації, як обчислення значень формули ДТР. Формалізовано у вигляді алгебри ДТР різноманіття (множин допустимих рішень) форм представлення ДТР.

Показана можливість оптимізації моделі з ціллю зменшення затрат часу на процедуру моделювання.

3. Запропонований формальний метод оцінки ефективності ДТР з точки зору затрат часу для визначення дозволених дій із врахуванням фактору пам'яті. На основі введеного поняття оперативності визначені співвідношення, які визначають оперативність формул ДТР на основі оперативностей її складових.

4. Збудована задача оптимізації форми ДТР по критерію реактивності. Розроблена людино-машинна процедура створення і послідовного покращення показників ефективності моделі, зокрема, запропоновані алгоритми оптимізації порядку перевірок елементарних умов для правил та формул ДТР при наявності пам'яті.

Показана ефективність цих алгоритмів для пошуку точних та наближених рішень задачі оптимізації.

5. Розроблені програмні засоби синтезу та аналізу динамічних об'єктів на основі ДТР у середовищі AsBase.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ОПУБЛІКОВАНІ В РОБОТАХ:

1. Гриша С.Н., Ли Чженьхай, OLAP-ориентированные сетевые системы моделирования дискретных процессов // Проблемы информатизации и управления : Сборник научных трудов. — К.: КМУГА, 1997. — с. 41 - 43.

Дисертанту належать моделі, що враховують наявність пам'яті у віртуальній машині обробки правил.

2. Гриша С.Н., Ли Чженьхай, ДТР с памятью для моделирования динамики дискретных систем в CASE-технологии // Проблемы информатизации и управления: Сборник научных трудов. — К.: КМУГА, 1997.—с. 33 - 36.

Дисертанту належать алгоритми, що враховують наявність пам'яті у віртуальній машині обробки правил.

3. Ли Чженьхай, Структура объектов для моделирования поведения дискретных систем в CASE-технологии // Проблемы информатизации и управления : Сборник научных трудов. — К. : КМУГА, 1997. — с. 43 - 45.

Дисертанту належать реалізація компонентів, що враховують наявність пам'яті у віртуальній машині обробки правил.

АНОТАЦІЯ

Ли Чженьхай. "Дослідження динамічних об'єктів у складі Асоціативної об'єктно-орієнтованої БД". Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук із спеціальності 05.13.06 — "Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології", Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Київ, 1997.

Захищається рукопис на основі 3 наукових робіт, що містять результати основних теоретичних та практичних досліджень, методик та алгоритмів побудови динамічних об'єктів на мові динамічних таблиць рішень (ДТР) для управління дискретною системою, особлива увага приділена варіантам алгебри

ДТР із пам'яттю. Запропонований формальний метод опису конструктивного різноманіття системної поведінки у формі правил еквіперетворення алгебри ДТР із врахуванням фактору пам'яті. Розроблена методика оцінки оперативності та алгоритми оптимізації формул ДТР при наявності пам'яті. Створені програмні модулі для розв'язування поставленої задачі у контексті Асоціативної об'єктно - орієнтованої БД.

Ключові слова: системна поведінка, моделювання, База даних, Динамічні таблиці рішень, конструктивне різноманіття, ООП.

АННОТАЦІЯ

Ли Чженьхай. "Исследование динамических объектов в составе Ассоциативной объектно-ориентированной БД".- Рукопись.

Диссертация на соискание учебной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 — "Автоматизированные системы управления и прогрессивные информационные технологии", Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Киев, 1997.

Защищается рукопись на основе 3 научных работ, содержащих результаты основных теоретических и практических исследований, методик и алгоритмов построения динамических объектов на языке динамических таблиц решений (ДТР) для управления дискретной системой, особое внимание выделено для варианта алгебры ДТР с памятью. Предложен формальный метод формализации конструктивного многообразия системного поведения в форме правил эквивалентности алгебры ДТР с учетом фактора памяти. Разработана методика оценки оперативности и алгоритмы оптимизации формул ДТР при наличии памяти. Созданы программные модули для решения поставленной задачи в контексте Ассоциативной объектно - ориентированной БД.

Ключевые слова: База данных, Динамические таблицы решений, конструктивное многообразие, моделирование, системное поведение, ООП.

ABSTRACT

Li Zhenhai. "Research of dynamic objects in Associative object - oriented DataBase".- Manuscript.

Thesis for a Dr. philosophy by speciality 05.13.06 — "Computer Aided Management Systems and Progressive Information Technologies" National Technical University of Ukraine "Kiev Politechnical Institute", Kyiv,1997.

Manuscript on the basis of 3 scientific work, containing results of main theoretical and practical researches, techniques and algorithms of construction of dynamic objects in language (Dynamic Decision Tables) DDT for management of discreet system is discussed. The special attention is allocated for variant of algebra DDT with memory. A formal method of constructive variety of system behavior is based on the form of rules equivalent transformation of algebra DDT in view of the factor of memory is offered. A technique of an reactivness estimation and algorithms of optimization of the DDT formulas is developed with memory presence. The program modules for the decision of a problem in a structure Associative object - oriented DataBase are created.

Key words : Database, Dynamic Decision Tables, Constructive variety, OOP, System behavior, Modeling.

ABSTRACT

In this paper, research of dynamic objects in associative objects - oriented database - management system is presented. The main results of the research are presented in the form of a Ph.D. thesis by specialty 02.12.02 - "Computer Science". The research was carried out in the Institute of Information Systems, National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Kiev, 1997.

Management on the basis of a scientific work, containing results of theoretical and practical research, technology and algorithms of construction of theoretical and practical objects (Dynamic Decision Tables) (DDT) for management of dynamic objects in language (Dynamic Decision Tables) (DDT) for management of dynamic system is discussed. The special attention is allocated for variant of algebraic

KEYWORDS

DDT with memory. A formal method of constructive variety of system behavior is based on the form of rules equivalent transformation of algebra DDT in view of the factor of memory is offered. A technique of an algorithmic construction and algorithmic construction of dynamic objects is presented. The special attention is allocated for variant of algebraic

DDT with memory. A formal method of constructive variety of system behavior is based on the form of rules equivalent transformation of algebra DDT in view of the factor of memory is offered. A technique of an algorithmic construction and algorithmic construction of dynamic objects is presented. The special attention is allocated for variant of algebraic

DDT with memory. A formal method of constructive variety of system behavior is based on the form of rules equivalent transformation of algebra DDT in view of the factor of memory is offered. A technique of an algorithmic construction and algorithmic construction of dynamic objects is presented. The special attention is allocated for variant of algebraic

DDT with memory. A formal method of constructive variety of system behavior is based on the form of rules equivalent transformation of algebra DDT in view of the factor of memory is offered. A technique of an algorithmic construction and algorithmic construction of dynamic objects is presented. The special attention is allocated for variant of algebraic

Підл. до друку 5.11. 97 р. Формат 60х90/16. Друк офс.
П'єр офс. Друк. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам. 1845.
Друкарня Південно-Західної залізниці, м. Київ, вул. Лисенка, 6

AB 38.832